



2. kolo 2023./2024.

| | |
|------------|-----------|
| ŠKOLA | |
| BROJ EKIPE | |
| RAZRED | 1. |

| |
|-----------------------|
| IME I PREZIME UČENIKA |
| |
| |
| |

| | |
|-----------------------|----------|
| IME I PREZIME MENTORA | |
| | M |
| | F |
| | K |

ODGOVORI:

| Matematika | | Fizika | | Kemija | | M-F-K |
|------------|--|--------|--|--------|--|-------|
| M.1. | | F.1. | | K.1. | | |
| M.2. | | F.2. | | K.2. | | |
| M.3. | | F.3. | | K.3. | | |
| M.4. | | F.4. | | K.4. | | |
| M.5. | | F.5. | | K.5. | | |
| M.6. | | F.6. | | K.6. | | |
| M.7. | | F.7. | | K.7. | | |
| M.8. | | F.8. | | K.8. | | |
| M.9. | | F.9. | | K.9. | | |

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
Nina Mihoci, profesorica kemije
Jasmina Novak, profesorica kemije

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
Jakov Budić, student PMF fizika
Lea Komočar, studentica PMF kemija

Lektorica:

Ljiljana Centrih Lovrić, prof. hrvatskoj jezika i književnosti

MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

M.1. Na koliko različitih načina Ivo može popuniti tablicu tako da se u svakom retku i stupcu nalaze slova **M**, **F**, **K**, a da pritom polja s istim slovom nisu susjedna (tj. ne sadrže istu stranicu)?

| | | |
|----------|----------|----------|
| M | F | K |
| | | |
| | | |

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|------------------------|---|
| A. 0 | B. 1 | C. 2 | D. više od 2 | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|----------------|----------------|----------------|------------------------|---|

M.2. Monika baca igraču kockicu četiri puta zaredom. Niti jedan broj nije dobila više puta. Dobivene brojeve poredala je po veličini od najmanjeg do najvećeg i tim redom ih zapisala na papir. Koliko postoji različitih zapisa tih četiriju brojeva?

| | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|
| A. 11 | B. 10 | C. 12 | D. 15 | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|

M.3. Koja je posljednja znamenka zbroja kvadrata brojeva 13579^5 i 321654^6 ?

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|---|
| A. 3 | B. 7 | C. 5 | D. ništa od navedenoga | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|---|

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

M.4. Kvadrat duljine stranice 486 mm Jure je podijelio na 9 sukladnih kvadrata. Nakon toga svaki je kvadrat opet podijelio na 9 sukladnih kvadrata. Ponavljao je postupak sve dok su duljine stranica novonastalih kvadrata bili cijeli brojevi. Koliko je puta površina najmanjeg dobivenog kvadrata manja od površine najvećeg kvadrata?

| | | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|---|
| A. ništa od navedenoga | B. 6 561 | C. 243 | D. 59 049 | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|---|

M.5. Pri dijeljenju broja 2 024 prirodnim brojem a , dobije se ostatak 1 111. Koliko postoji takvih brojeva a ?

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| A. 0 | B. 2 | C. 4 | D. 3 | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---|

M.6. Ako želimo broj 1 000 napisati kao umnožak četiriju različitih prirodnih brojeva (od najmanjeg od najvećeg), na koliko različitih načina to možemo napraviti?

| | | | | |
|----|----|----|----|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 6 | 7 | 8 | 9 | ne želimo odgovoriti na pitanje |

| | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| TOČAN ODGOVOR: 30 bodova | ODGOVOR „E“ : 0 bodova | OSTALO : -6 bodova |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|

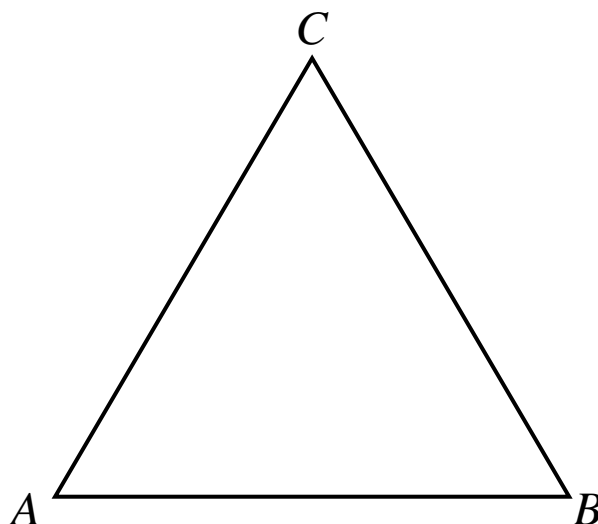
M.7. Koliko cijelih brojeva x takvih da je $|2 - |1 - x|| \geq 3$ zadovoljava nejednakost $\sqrt{x^2} < 8$?

| | | | | |
|----|----|----|----|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 4 | 6 | 8 | 10 | ne želimo odgovoriti na pitanje |

M.8. Koliko pravaca koji prolaze točkom $T(3, 4)$ zatvara s koordinatnim osima trokut površine 24?

| | | | | |
|----|----|----|----|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 0 | 1 | 2 | 3 | ne želimo odgovoriti na pitanje |

M.9. Na stranicama jednakostraničnog trokuta ABC nalaze se vrhovi trokuta DEF i to tako da točka D dijeli stranicu \overline{AB} u omjeru 1 : 1, točka E stranicu \overline{BC} u omjeru 1 : 2 i točka F stranicu \overline{CA} u omjeru 1 : 3. Kako se odnose površina trokuta ABC i površina trokuta DEF ?



| | | | | |
|--------|-------|---------|---------------------|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 24 : 7 | 4 : 1 | 24 : 17 | ništa od navedenoga | ne želimo odgovoriti na pitanje |

FIZIKA

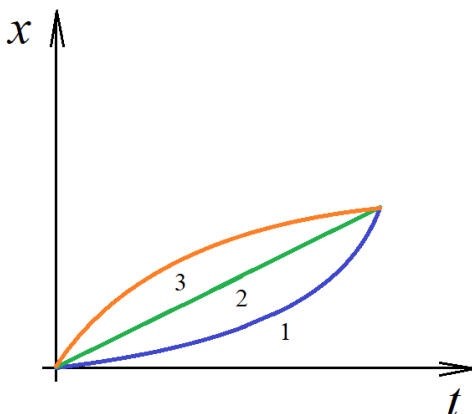
Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

F.1. Graf prikazuje ovisnost pomaka o vremenu za gibanje triju tijela od početnog trenutka 0 s do konačnog trenutka t_1 . Odgovarajući grafovi za pojedina tijela na crtežu označeni su brojevima 1, 2, 3: Koje tijelo ima najveću brzinu u konačnom trenutku t_1 gibanja?



| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|---|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 1 | 2 | 3 | sva tri tijela imaju brzine jednakih iznosa | ne želimo odgovoriti na pitanje |

F.2. Ako bismo u nekom električnom uređaju zamijenili jednu žicu drugom žicom od istog materijala, ali dvostruko veće duljine te dvostruko većeg promjera, električni otpor bi se

| | | | | |
|------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| povećao dva puta | smanjio dva puta | povećao četiri puta | smanjio četiri puta | ne želimo odgovoriti na pitanje |

F.3. Kamen A s balkona je bačen u vodoravnom smjeru. Istovremeno je kamen B bačen s istog balkona okomito prema dolje. Pretpostavite da je otpor zraka zanemariv. Tijekom leta akceleracija kamena A je:

| | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| veća od akceleracije kamena B | ista kao i akceleracija kamena B | manja od akceleracije kamena B | najprije veća pa onda manja od akceleracije kamena B | ne želimo odgovoriti na pitanje |

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

F.4. Autocestom na mjesto nesreće juri vozilo hitne pomoći stalnom brzinom 108 km/h. Policijsko vozilo također se zaputilo prema mjestu nesreće. Prvih 10 sekundi policijsko vozilo ubrzava iz stanja mirovanja akceleracijom 4 m/s^2 . Nakon tih 10 s ubrzanja policijsko vozilo nađe se na udaljenosti 400 m iza vozila hitne pomoći i dalje se nastavlja gibati jednoliko postignutom brzinom. Nakon koliko će vremena policijsko vozilo sustići vozilo hitne pomoći ako vrijeme mjerimo od trenutka polaska policijskog vozila?

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 50 s | 40 s | 30 s | 20 s | ne želimo odgovoriti na pitanje |

F.5. Učenici su trebali izmjeriti masu bakrene žice čija je duljina bila 30 m. Od pribora na raspolaganju su imali ampermetar i voltmetar te izvor napona. Izmjerali su kroz bakrenu žicu struju 8,57 A kad je napon na njezinim krajevima bio 6 V. Kolika je masa te žice? Gustoća bakra iznosi 8900 kg/m^3 , a specifična otpornost bakra je $0.0172 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$.

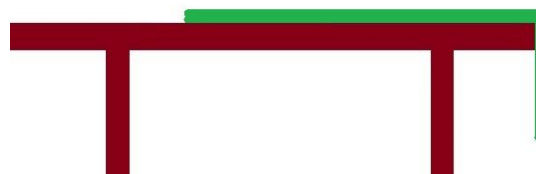
| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| 97 g | 131 g | 164 g | 197 g | |

F.6. Iva je skuhala čaj. U šalicu je ulila 2 dL (200 g) čaja čija je temperatura $55 \text{ }^\circ\text{C}$. To joj je bilo prevruće pa je u čaj dotočila hladno mlijeko (20 g tj. 0,2 L) i dobila čaj s mlijekom temperature $53 \text{ }^\circ\text{C}$. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4200 J/kgK , a specifični je toplinski kapacitet mlijeka 3800 J/kgK . Kolika je bila temperatura mlijeka? Zanimarimo gubitke.

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| $21 \text{ }^\circ\text{C}$ | $31 \text{ }^\circ\text{C}$ | $41 \text{ }^\circ\text{C}$ | $51 \text{ }^\circ\text{C}$ | |

| | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| TOČAN ODGOVOR: 30 bodova | ODGOVOR „E“ : 0 bodova | OSTALO : -6 bodova |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|

F.7. Ivica je rastegnuo uže duljine 2 m i postavio ga na stol tako da dio užeta visi preko ruba stola, a dio leži na stolu (crtež) i tako miruje. Koliko najviše dugački dio užeta može visjeti preko ruba stola, a da uže ostane u stanju mirovanja? Faktor trenja između stola i užeta je 0,2.



| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| 25 cm | 29 cm | 33,3 cm | 50 cm | |

F.8. Ana se spušta na saonicama niz strminu nagnutu pod kutom 30° iz stanja mirovanja. Trenje je zanemarivo. U trenutku kad Ana prijeđe 25 m, s njom se sudara Tin gibajući se stalnom brzinom motornim saonicama po kosini prema gore ususret Ani. Koliki mora biti iznos Tinove brzine da se prilikom neelastičnog sudara Tin i Ana zaustave? Ana i njezine saonice zajedno imaju masu 45 kg, a masa Tina i njegovih saonica ukupno iznosi 110 kg.

| | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| $5,45 \text{ ms}^{-1}$ | $6,46 \text{ ms}^{-1}$ | $7,47 \text{ ms}^{-1}$ | $8,48 \text{ ms}^{-1}$ | |

F.9. Hodajući po pokretnim stepenicama od njihova početka do kraja Martin prijeđe 30 stepenica. Ako hoda od početka do kraja stepenica tri puta većom brzinom nego u prethodnom slučaju, tada prijeđe 45 stepenica. Koliko bi stepenica Martin prešao hodajući od početka do kraja stepenica kad bi stepenice mirovale?

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| 60 | 75 | 90 | 105 | |

KEMIJA

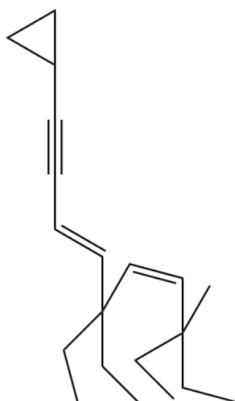
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Koliko je molekula kisika potrebno za potpuno izgaranje jedne neobične žirafolike hipotetske molekule?



A. 16

B. 20

C. 28

D. 32

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Navedeni su primjeri kovalentnih veza atoma dušika s atomima odabranih elemenata, te podatci duljina tih veza.

Napomena: Vrijednosti duljina veza ne slijede navedeni niz primjera veza!

| Primjer veze |
|--------------|
| N – O |
| N – I |
| N – H |
| N – F |

| Duljina veze / pm |
|-------------------|
| 101 |
| 139 |
| 144 |
| 222 |

Kojem je primjeru kovalentne veze ispravno pridružena vrijednost duljine veze?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. N – H duljina veze: 144 pm | B. N – F duljina veze: 139 pm | C. N – O duljina veze: 222 pm | D. N – I duljina veze: 101 pm | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|---|---|---|---|---|

K.3. Proučavajući gustoću različitih metala Jakov je u 4 potpuno jednake menzure označene slovima **A**, **T**, **O** i **M** ulio po 100 mL vode i u svaku je ubacio po jednu kuglicu metala. Redom je u menzure dodao kuglice titanija, cinka, kositar i olova.

Podaci o navedenim metalima nalaze se u tablici.

| | A | T | O | M |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | titanij | cink | kositar | olovo |
| Gustoća / g cm ⁻³ | 4,52 | 7,14 | 7,26 | 13,53 |
| Masa kuglice / g | 5 | 6 | 8 | 10 |

U kojim će dvjema menzurama nakon provedenog pokusa razina vode biti jednaka?






| | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| A. A i T | B. O i M | C. A i O | D. T i M | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|

| | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| TOČAN ODGOVOR: 20 bodova | ODGOVOR „E“ : 0 bodova | OSTALO : -4 boda |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|

K.4. Koji par čestica ima jednak ukupan broj veznih elektronskih parova u Lewisovim strukturnim formulama?

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| A. ClO_3^- i PO_4^{3-} | B. ClO_2^- i SO_3^{2-} | C. NO_2^- i CO_3^{2-} | D. NO_3^- i SO_4^{2-} | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|--|--|---|---|---|

K.5. Lea je pet epruveta pokušala napuniti plinovima vodikom, kisikom i ugljikovim dioksidom. Epruvete je tijekom punjenja okretala u suprotnim smjerovima, kao što prikazuje slika. Ispitala je goriva svojstva plinova tako što je u otvore „napunjenih“ epruveta umetnula upaljene treščice. Ispod epruveta je napisala opažanja.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| ne opažaju se promjene u epruveti T , a treščica i dalje gori nepromijenjeno | plamen treščice u epruveti V ugasi se | u epruveti A začuje se prasak, a plamen treščice ugasi se | plamen treščice u epruveti R još se više rasplamsa | ne opažaju se promjene u epruveti I , a treščica i dalje gori nepromijenjeno |

U kojem su nizu ispravno navedeni plinovi kojima je Lea pokušala napuniti različito okrenute epruvete?

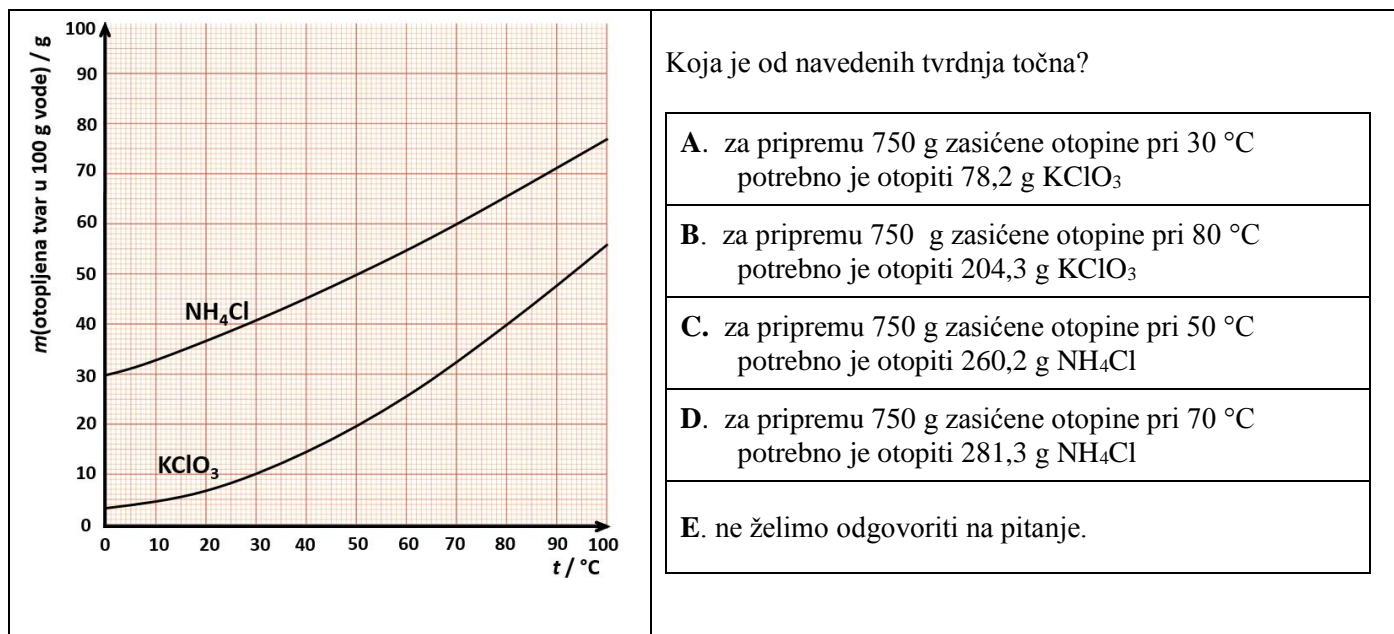
| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| A. T: CO_2 V: O_2 A: CO_2 R: H_2 I: O_2 | B. T: H_2 V: CO_2 A: H_2 R: O_2 I: O_2 | C. T: O_2 V: CO_2 A: CO_2 R: H_2 I: H_2 | D. T: H_2 V: O_2 A: O_2 R: H_2 I: CO_2 | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|--|---|--|---|---|

K.6. Koja se smjesa može razdvojiti filtracijom pri 20 °C i normalnom atmosferskom tlaku?

| tvar | talište / °C | vrelište / °C | miješanjem stvara homogenu smjesu s tvarima |
|------|--------------|---------------|---|
| X | 801,0 | 1465 | Y i Q |
| Y | -114,3 | 78,4 | X, Z i Q |
| Z | -95,0 | 68,0 | Y |
| Q | 0,0 | 100,0 | X i Y |
| W | 2054 | 2980 | ne stvara homogene smjese |

| | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| A. X i Y | B. Y i Z | C. Z i Q | D. Q i W | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|

K.7. Dijagram prikazuje najveće mase dviju vrsta soli koje je moguće otopiti u 100 g vode pri određenoj temperaturi.



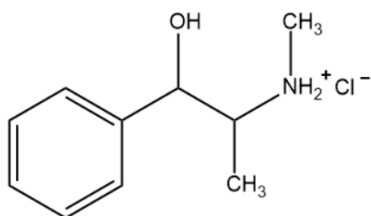
K.8. Nestašni Matija pao je s bicikla i slomio ruku. Liječnici su mu ruku imobilizirali gipsom. Matija je saznao da je mineral gips formule CaSO₄ × 2 H₂O vrlo neobičan jer zagrijavanjem na oko 100 °C gubi dio kristalne vode pri čemu nastaje pečeni gips, CaSO₄ × 0,5 H₂O. Pečeni gips se koristi u medicini za imobilizaciju.



Koliku masu gipsa treba zagrijavati ako je za imobilizaciju Matijine ruke potrebno 500 g pečenog gipsa?

| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|------------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| 421,5 g | 506,2 g | 531,0 g | 593,1 g | |

K.9. Djelatna je tvar u kapima za nos efedrinklorid. Slika prikazuje strukturnu formulu formulske jedinice efedrinklorida.



Kemijskom analizom 1,0 g kapljica za nos određena je masa atoma ugljika 5,95 mg. Koliki je maseni udio efedrinklorida u analiziranom uzorku kapljica?

| | | | | |
|-------|-------|-----|-----|------------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
| 0,1 % | 0,6 % | 1 % | 6 % | |

M – F – K

| | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| TOČAN ODGOVOR : 30 bodova | ODGOVOR „E“ : 0 bodova | OSTALO : –6 boda |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|

M-F-K. Petra i Laura bavile su se elektrolizom vode. Koristile su se baterijom napona 2 V te izmjerile struju od 0,1 A. Tijekom 10 min sakupljale su nastali plinoviti vodik, a potom su ga, pomoću električne iskre, zapalile u zraku. Koliko se topline oslobodilo gorenjem vodika?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---|
| A. 30 J | B. 40 J | C. 60 J | D. 120 J | E. ne želimo odgovoriti na pitanje |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---|

(Autor zadatka: Jakov Budić)